



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Off nlegungsschrift**
⑩ **DE 199 61 062 A 1**

⑤① Int. Cl.⁷:
E 04 G 9/05
B 29 C 47/90
B 29 C 70/00

②① Aktenzeichen: 199 61 062.2
②② Anmeldetag: 17. 12. 1999
②③ Offenlegungstag: 28. 6. 2001

DE 199 61 062 A 1

⑦① Anmelder:
BetoRatio GmbH, 92334 Berching, DE

⑦② Vertreter:
Strehl, Schübel-Hopf & Partner, 80538 München

⑦③ Erfinder:
Schmid, Andreas, 92334 Berching, DE; Schreyer,
Bernd, 92334 Berching, DE

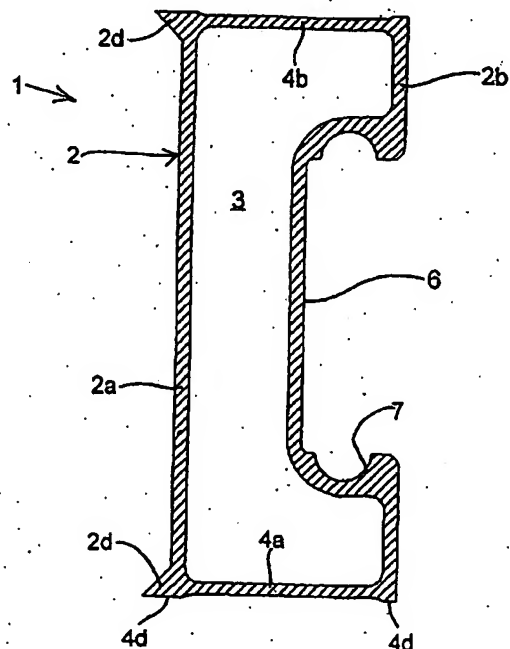
⑤⑤ Entgegenhaltungen:
DE 40 40 905 C2
DE 34 48 348 C2
WO 97 49 881

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ **Schalungssystem**

⑤⑦ Das Schalungssystem umfaßt Schalungselemente (1) aus einem extrudierten Material hoher Festigkeit, die durch ein Verstärkungsmittel erhalten wird, das in hohen Füllgraden im Extrusionsmaterial enthalten ist. Das extrudierte Material kann im wesentlichen aus natürlichen Materialien wie natürlichen Wachsen oder Pflanzenölen bestehen und das Verstärkungsmittel aus Holzfasern. Das Material wird mit einem Extrusionswerkzeug mit integrierter Kalibrierzone und integrierter Kühlzone in die Form des Schalungselements (1) gebracht.



DE 199 61 062 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Schalungssystem für den Einsatz im Betonbau.

Im Betonbau werden zur Aufnahme des Betons bis zu dessen Erhärtung Formen aus Holz, Stahl oder Leichtmetall verwendet. Dies trifft sowohl auf die Herstellung von Beton-Fertigteilen in Betonwerken als auch auf das Betonieren von Gebäudeteilen und ähnlichem an der Baustelle zu. Die Form zur Aufnahme des Betons wird allgemein als Schalung bezeichnet. Die Schalung ist in der Regel nicht als einteilige, kompakte Form ausgebildet, sondern wird aus einer Anzahl von Elementen aufgebaut. Die bisher zur Herstellung der Schalung verwendeten Schalungselemente aus Holz, Stahl oder Leichtmetall haben jeweils charakteristische Vor- und Nachteile.

So ist Holz relativ leicht und läßt sich vielfach auch noch am Einsatzort in die gewünschte Form bringen, zum Beispiel durch einfaches Absägen ohne großen Aufwand auf eine bestimmte Länge zuschneiden. Einzelne Schalungselemente lassen sich, etwa durch Nageln oder Schrauben, ohne weiteres miteinander verbinden.

Zu den Nachteilen des Holzes gehört, daß es sich unter Feuchtigkeitseinfluß verzieht. Außerdem hängt die Festigkeit stark von der Richtung der Holzfasern ab und wird durch Unregelmäßigkeiten wie eingewachsene Äste oder dergleichen erheblich herabgesetzt.

Es wurde zwar bereits versucht, diese negativen Eigenschaften des Vollholzes durch die Verwendung von Holzwerkstoffen wie Spanplatten und Sperrholz zu mindern, wobei sich jedoch wieder andere Nachteile ergaben. So sind Spanplatten schwer und nur beschränkt nagelbar. Sperrholz neigt stark zum Splintern.

Stahl ist demgegenüber ausgesprochen formstabil, hat dafür aber ein sehr hohes Gewicht. Die vorgegebene Form und Länge von Stahl-Schalungselementen läßt sich nur mit großem Aufwand verändern. Das Verbinden mehrerer Teile zu einem Ganzen läßt sich nur bewerkstelligen, wenn dies bereits konstruktiv vorgesehen wurde.

Schalungen aus Leichtmetallen wie Aluminium sind zwar sowohl formstabil als auch von geringem Gewicht, dafür aber extrem teuer. Auch ist es schwierig, Leichtmetallteile mit den auf Baustellen und in Betonwerken üblicherweise vorhandenen Werkzeugen zu bearbeiten.

Da bei der Verwendung im Betonbau Holz insgesamt doch einige Vorteile besitzt, wurden bisher für Schalungen in der Regel Holzteile verwendet, entweder aus Vollholz oder aus in der Art von Sperrholz verleimten Holzverbundteilen. Schalungselemente aus Stahl oder Leichtmetall finden nur dort Verwendung, wo besondere Einsatzbedingungen den erhöhten Aufwand bei der Anschaffung und im Einsatz rechtfertigen.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Schalungssystem zu schaffen, das die wesentlichen Vorteile der bisher verwendeten Materialien vereint, ohne deren Nachteile aufzuweisen. Insbesondere sollen die Schalungselemente des Schalungssystems die Vorteile des Vollholzes aufweisen, aber nicht dessen Nachteile.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den in den anhängenden Ansprüchen genannten Maßnahmen gelöst.

Erfindungsgemäß bestehen somit die für die Schalung verwendeten Schalungselemente aus einem extrudierten Material mit hoher Stabilität, die durch Verstärkungsmittel erhalten wird, die mit relativ hohen Füllgraden von über 50% dem Extrusionsmaterial beigelegt sind. Ein solches extrudiertes Material hoher Festigkeit wird von der Fa. ProPolyTec Breuning und Höppl GmbH in 96215 Lichtenfels hergestellt, es besteht aus einem natürlichen Material und/

oder Polymeren und dem Verstärkungsmittel. Die natürlichen Materialien können natürliche Wachse und/oder Pflanzenöle und/oder Ton und/oder Porzellanrohmasse und/oder Graphit mit/ohne Bindemittel umfassen. Das Verstärkungsmittel kann Fasern und/oder Pulver bzw. Partikel mit bestimmter geometrischer Gestalt (z. Kugeln) enthalten. Als Verstärkungsmittel kommen zum Beispiel Holzfasern, Baumwollfasern, Sisalfasern, Hanfasern, Leinfasern sowie generell Fasern oder Partikel aus natürlich nachwachsenden Rohstoffen in Frage. Das Verstärkungsmittel kann Holz in der Form von Holzmehl, Holzspänen und/oder Holzpellets enthalten.

Vorzugsweise besteht das extrudierte Material im wesentlichen aus natürlichen Materialien wie natürlichen Wachsen und/oder Pflanzenölen und Holzteilchen oder Holzfasern als Verstärkungsmittel.

Die Menge an Verstärkungsmittel im Extrusionsmaterial, das heißt der Anteil des Verstärkungsmittels am Extrusionsmaterial, beträgt erfindungsgemäß 50 bis 98%, vorzugsweise etwa 90%. Das Verstärkungsmittel kann vollständig aus Holzfasern in Form von Holzmehl und/oder Holzspänen und/oder Holzpellets bestehen.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Schalungselements besteht aus einem extrudierten Material, das aus mit 95% Holzfasern gefülltem Wachs hergestellt wird und das in der Folge als extrudiertes Holz bezeichnet wird.

Das erfindungsgemäß für die Schalungselemente vorzugsweise verwendete extrudierte Holz besteht somit im wesentlichen und bevorzugt vollständig aus sogenannten nachwachsenden Rohstoffen. Das extrudierte Holz verbindet aufgrund seiner Eigenschaften wie geringes Gewicht, hohe Festigkeit usw. die Vorteile von Vollholz mit denen von Stahl, ohne die Nachteile dieser Materialien aufzuweisen.

Vorzugsweise wird das erfindungsgemäße Schalungselement aus extrudiertem Material bzw. extrudiertem Holz mit einem Extrusionswerkzeug mit integrierter Kalibrierzone und integrierter Kühlzone und mit einem Formwerkzeugteil mit einer ersten und einer zweiten Heizzone und einer Kühl-/Temperierzone sowie einem Formkanal mit einer Kompressionszone in der ersten Heizzone, in der sich der Querschnitt des Formkanals verringert, ausgebildet. Mit diesem Werkzeug, das ebenfalls von der Fa. ProPolyTec Breuning und Höppl GmbH in 96215 Lichtenfels hergestellt wird, erfolgt die vollständige Formgebung im Extrusionswerkzeug. Es können damit Materialien mit Füllgraden bis zu etwa 98% verarbeitet werden.

Das Extrusionswerkzeug ist in der Patent-Druckschrift DE 199 34 871.5 näher beschrieben.

Die erfindungsgemäßen Schalungsteile aus dem extrudierten Material bzw. dem extrudierten Holz sind in nahezu jeder beliebigen Form herstellbar. Es können damit Schalungselemente für jeden nur denkbaren Einsatz ausgebildet werden. Die Schalungselemente haben ein vergleichsweise geringes Gewicht und sind daher leicht handzuhaben. Die mit den erfindungsgemäßen Schalungselementen erstellte Schalung weist eine hohe Genauigkeit auf, da die Schalungselemente stabil sind und sich nicht durchbiegen und sich auch nicht verziehen. Insbesondere die Schalungselemente aus dem extrudierten Holz können mit den üblichen Holzbearbeitungswerkzeugen und Maschinen bearbeitet werden, zum Beispiel zugeschnitten werden. Verbindungen von erfindungsgemäßen Schalungselementen untereinander und Verbindungen mit anderen Teilen wie konventionellen Schalungselementen aus Voll- oder Sperrholz, mit Einbauteilen und dergleichen lassen sich durch die Nagelfähigkeit des extrudierten Holzes einfach und schnell herstellen. Die

erfindungsgemäßen Schalungselemente sind verschleißfest und leicht zu reinigen. Die Schalungselemente lassen sich für verschiedene Anwendungen und Größen im Baukastensystem vorsehen. Schließlich sind die erfindungsgemäßen Schalungselemente aus dem extrudierten Holz recyclingfähig, da verbrauchte Schalungselemente zerkleinert und wieder zur Herstellung von neuen Schalungselementen mittels Extrusion verwendet werden können. Alternativ können die erfindungsgemäßen Schalungselemente aus extrudiertem Holz kompostiert oder verbrannt werden, ohne daß dabei hochgiftige Schadstoffe anfallen.

Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden im folgenden anhand der Zeichnungen beispielhaft erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 den Querschnitt durch ein Schalungselement für die Herstellung von Beton-Fertigteilen;

Fig. 2 eine alternative Ausführungsform des Schalungselements;

Fig. 3 die Befestigung des Schalungselements der Fig. 1 auf einer Metallplatte; und

Fig. 4 eine Detailansicht der Befestigungsvorrichtung gemäß Fig. 3.

Das in der Fig. 1 im Querschnitt gezeigte Schalungselement 1 besteht aus einem Hohlprofil mit einer umlaufenden Wand 2, die einen Hohlraum 3 vollständig umgibt. Die Wand 2 besteht aus dem oben genannten Holzwerkstoff der Fa. ProPolyTec in Lichtenfels, der im wesentlichen aus Holzfasern und natürlichen Materialien wie Wachs oder Pflanzenölen besteht. Das Material für dieses extrudierte Holz besteht vorzugsweise aus mit 90% bis 95% Holzfasern gefülltem Wachs, dem gegebenenfalls Pflanzenöle beigelegt sind. Dieser Holzwerkstoff wird mit dem ebenfalls oben beschriebenen Extrusionswerkzeug der Fa. ProPolyTec im Extrusionsverfahren in die Form des Schalungselements 1 gebracht.

Das Schalungselement 1 hat im wesentlichen die Form eines Hohlkammerprofils mit einer glatten Seitenwand 2a, an der im Gebrauch der Beton zur Anlage kommt, einer der Seitenwand 2a gegenüberliegenden Seitenwand 2b mit einer Einbuchtung 6 für den Eingriff von Haltevorrichtungen; und Ober- und Unterseiten 4a, 4b.

Das Schalungselement 1 der Fig. 1 ist bezüglich seiner horizontalen Mittelebene symmetrisch ausgebildet, so daß die Seitenwände 4a, 4b wechselseitig sowohl als Ober- wie auch als Unterseite dienen können. Auch die Einbuchtung 6 ist dann symmetrisch geformt. Wie in der Fig. 2 gezeigt, kann das Schalungselement 1 jedoch auch nichtsymmetrisch ausgestaltet sein.

Die symmetrische/unsymmetrische Ausgestaltung des Schalungselements 1 ist besonders für ein im Baukastensystem aufgebautes Schalungssystem geeignet.

Das Schalungselement 1 der Fig. 1 und 2 ist für die Herstellung von Beton-Fertigteilen vorgesehen. Es wird dazu mit der Unterseite 4a auf eine ebene Platte 5 (Fig. 3) gestellt und auf dieser so befestigt, daß es beim Einbringen von Beton in die von mehreren Schalungselementen 1 und der Platte 5 gebildete Form und beim Verdichten des Betons nicht wegrutscht.

Zur vorübergehenden Befestigung des Schalungselements 1 an der Platte 5 dient die Einbuchtung 6 in der Seitenwand 2b. In die zur Unterseite 4a zeigende und mit der Unterseite 4a parallel verlaufende Wand der Einbuchtung 6 ist eine Vertiefung in der Form einer Rundung 7 mit einem bestimmten Radius R eingeformt.

Statt der Einbuchtung 6 mit der eingetieften Rundung 7 kann alternativ auch eine Einbuchtung mit erhöhter Rundung oder eine Einbuchtung mit einer Vertiefung oder Erhöhung mit einer anderen geometrischen Form, etwa in der

Form eines Dreiecks, vorgesehen werden. Die Einbuchtung 6 kann auch ganz ohne Vertiefung oder Erhöhung ausgebildet werden, das heißt mit einer ebenen Fläche an der Stelle der Rundung 7. Schließlich kann die Einbuchtung 6 auch ganz weggelassen oder durch einen Vorsprung zum Ansetzen einer Klemmvorrichtung ersetzt werden.

Die Fig. 3 zeigt die Art der Befestigung des Schalungselements 1 an der Platte 5. Die Platte 5 besteht im vorliegenden Fall aus Metall. Auf die Platte 5 wird ein starker Magnet 8 aufgesetzt, an den das Schalungselement 1 seitlich angesetzt wird. Die Größe des Magneten 8 wird so gewählt, daß er das Schalungselement 1 sicher gegen die darauf einwirkenden Kräfte abstützen kann. Am Magneten 8 ist eine Haltevorrichtung mit einer vertikal am Magneten 8 befestigten Schraube 9, einer darauf auf- und abschraubbaren Flügelmutter 10 und einem Klemmhalter 12 angebracht. An einem oder an beiden Enden des länglichen Klemmhalters 12, der zum Beispiel im wesentlichen aus einem Flacheisen oder Flachmaterial besteht, ist ein Ansatz 14 angebracht, der vertikal in einer Rundung 15 endet, die der Rundung 7 in der Einbuchtung 6 des Schalungselements 1 entspricht, wobei jedoch der Radius r der Rundung 15 etwas kleiner ist als der Radius R der Rundung 7. Wie in der Fig. 4 gezeigt, wird damit erreicht, daß sich der Klemmhalter 12 beim Anziehen der Flügelmutter 10 in der Rundung 7 des Schalungselements 1 selbst zentriert.

Damit das Schalungselement 1 besser auf eine Platte 5 aufgesetzt werden kann, auch wenn diese leicht verschmutzt ist, weist die Unterseite 4a des Schalungselements 1 im wesentlichen aus zwei in Längsrichtung durchlaufenden, etwas vorstehenden Leisten 4d an den beiden Längsrändern der Unterseite 4a. (Bei symmetrischer Ausgestaltung des Schalungselements 1 ist auch dessen Oberseite 4b mit solchen Leisten 4d versehen.) Das Schalungselement 1 liegt damit nicht mehr mit der vollen Fläche der Unterseite 4a auf der Platte 5 auf, sondern nur noch mit den Leisten 4d. Auf der Platte 5 befindlicher Sand und dergleichen stört damit das Aufsetzen des Schalungselements 1 nicht mehr. Unmittelbar im Bereich der Leisten 4d befindliche Verschmutzungen können durch Hin- und Herbewegen des Schalungselements 1 leicht aus dem Bereich der Leisten 4d beseitigt werden, da die Leisten 4d im Vergleich zur Gesamtbreite der Unterseite 4a relativ schmal sind.

Das beschriebene Schalungselement 1 ist insbesondere zur Herstellung von Beton-Fertigteilen vorgesehen. Dazu werden mehrere der Schalungselemente 1, die zum Beispiel in Festlängen produziert werden, mit einer Holzsäge in die erforderliche Länge gebracht und auf der Platte 5 so angeordnet, daß jeweils die mehr oder weniger glatte, der Einbuchtung 6 gegenüberliegende Seitenwand 2a einen Außenrand des Fertigteils bildet. An der Seitenwand 2a des Schalungselements 1 können oben und/oder unten Dreikantleisten 2d ausgebildet sein, die dafür sorgen, daß das Fertigteil entsprechend abgeschrägte Kanten erhält. Am Schalungselement 1 können des weiteren Ansätze und Vorsprünge für Verußnuten, für Deckenaufleger und dergleichen vorgesehen sein.

Die auf der Platte 5 angeordneten Schalungselemente 1 werden mit dem oben beschriebenen Magnetsystem oder mit einem anderen Befestigungssystem an der Platte 5 befestigt. Dann werden gegebenenfalls Einbauteile, Formen für Verußfugen und andere Konturen an der Schalung angebracht, wobei die Nagelfähigkeit des Materials für die Schalungselemente 1 von Vorteil ist. Gleichermaßen lassen sich mit entsprechenden Schalungselementen leicht Tür- und Fensteraussparungen einbauen.

Ähnliche Hohlprofile können als Schalungselemente für den Einsatz an Baustellen verwendet werden. Die Scha-

lungselemente können zur Herstellung von komplizierter geformten Betonteilen statt der beschriebenen, im wesentlichen linearen Form auch eine komplexe Gestalt aufweisen, etwa die Form von Dreiecken haben, die räumlich zu einer Schalung für eine Treppe zusammengesetzt werden. Zum Tragen kommt dann besonders das geringe Gewicht bei hoher Stabilität, die leichte Bearbeitbarkeit des Materials mit den in der Regel an Ort und Stelle zur Verfügung stehenden Werkzeugen, die Nagelfähigkeit, die Verschleißfestigkeit und nicht zuletzt die Recyclingfähigkeit.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Ausbilden einer Schalung für die Aufnahme von Beton bis zum Erhärten des Betons, mit wenigstens einem Schalungselement (1), dadurch gekennzeichnet, daß das Schalungselement (1) aus einem extrudierten Material hoher Festigkeit besteht, dessen Formgebung im wesentlichen vollständig im Extrusionswerkzeug erfolgt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das extrudierte Material ein Polymer und ein Verstärkungsmittel enthält.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das extrudierte Material natürliche Materialien wie natürliche Wachse und/oder Pflanzenöle und ein Verstärkungsmittel enthält.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Verstärkungsmittel Holzfasern oder Holzteilchen enthält.
5. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Menge an Verstärkungsmittel im Extrusionsmaterial 50 bis 98% beträgt.
6. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Menge an Verstärkungsmittel im Extrusionsmaterial etwa 90% beträgt.
7. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das extrudierte Material ein mit 95% Holzfasern gefülltes, natürliches Wachs umfaßt.
8. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Schalungselement (1) mit einem Extrusionswerkzeug mit integrierter Kalibrierzone und integrierter Kühlzone ausgebildet wird.
9. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Schalungselement (1) die Form eines extrudierten Hohlprofils hat.
10. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Anzahl von Schalungselementen (1) mit unterschiedlichen Abmessungen in der Art eines Baukastensystems vorgesehen ist.
11. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Vorrichtung (6, 7) am Schalungselement (1) zum Festklemmen des Schalungselements (1) an einem anderen Teil (5) der Schalung.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Schalungselement (1) mit einem Magneten (8) an einer Metallplatte (5) befestigt wird.
13. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung zum Festklemmen eine Einbuchtung (6) in einer Seitenwand (2b) des Schalungselements mit einer vertikal ausgerichteten, hohlen Rundung (7) mit dem Radius R umfaßt.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß zur Befestigung des Schalungselements (1) ein Klemmhalter (12) mit einem Ansatz (14) mit ei-

ner vorstehenden Rundung (15) mit dem Radius r vorgesehen ist, wobei die vorstehende Rundung (15) in die hohle Rundung (7) in der Einbuchtung (6) eingreifen kann, und wobei $R > r$ ist.

15. Verwendung eines extrudierten Materials nach einem der Ansprüche 1 bis 7 in einem Extrusionswerkzeug nach Anspruch 8 zum Ausbilden eines Schalungselements (1) für die Aufnahme von Beton bis zum Erhärten des Betons.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

Fig. 1

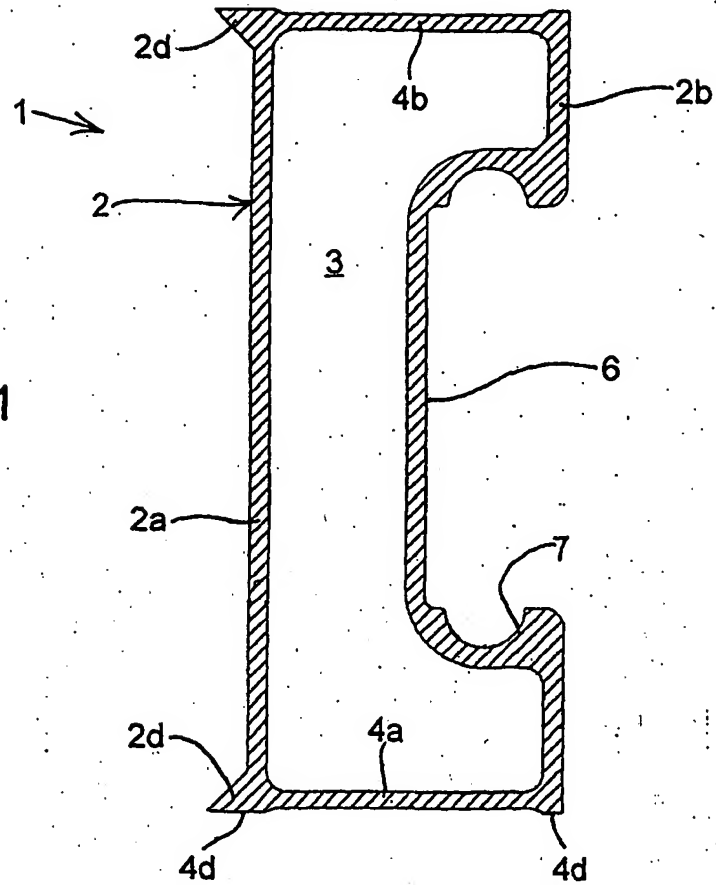


Fig. 2

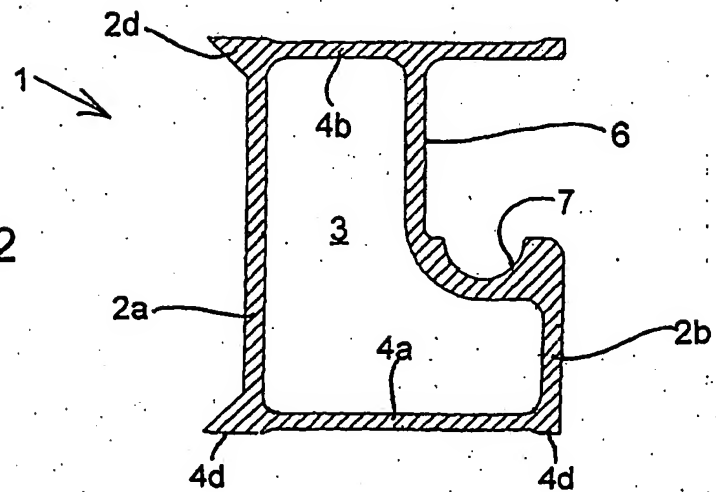


Fig. 3

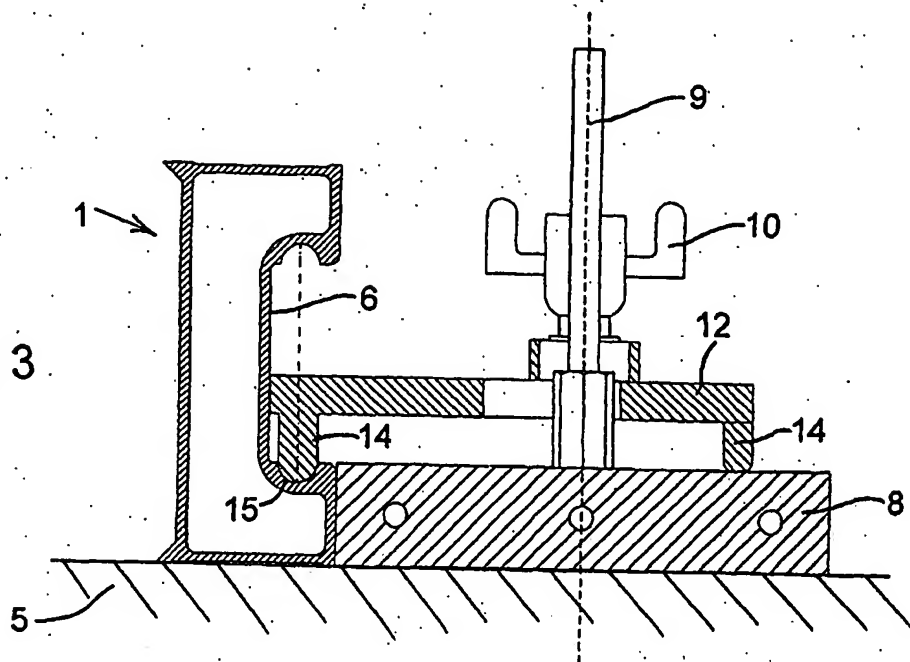


Fig. 4

